



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Крайнова Г.С.

« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
физики низкоразмерных структур

  
Саранин А.А.

« 19 » сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Фундаментальные структуры материи и информации

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 8  
лекции 22 час.  
практические занятия     час.  
лабораторные работы 44 час.  
в том числе с использованием МАО лек.     /пр.     /лаб. 20     час.  
всего часов аудиторной нагрузки 66 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа     час.  
в том числе в электронной форме     час.  
самостоятельная работа 78 час.  
в том числе на подготовку к экзамену     час.  
контрольные работы (количество) 4  
курсовая работа / курсовой проект     семестр  
зачет 8 семестр  
экзамен     семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ № ОС-11.03.04-16/1-2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 19 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой Саранин А.А.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Бурундуков А.С.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics**

**Course title: Fundamental structures of matter and information and methods of optical information processing**

**Variable part of Block, 4 credits**

**Instructor:** A.S. Burundukov, Cand. of Phys. and math., associate Professor of the General and experimental physics department, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

### **Learning outcomes:**

GPC-7 ability to take into account modern trends in the development of electronics, measuring and computer technology, information technology in their professional activities;

SPC-9 ability to perform works on technological preparation of production of materials and products of electronic equipment.

**Course description:** promoting students 'fundamental education, forming students' clear ideas about the extreme chronotope, the hierarchical structure of the universe, fundamental interactions, unified theories, the global evolution of the Universe from the big Bang to the present day.

### **Main course literature:**

1. Beskin V.S. Gravitation and astrophysics. – M. : Fizmatlit, 2009. – 157 p. – [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2114](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2114)
2. Lukash V.N. et al. Physical cosmology. – M. : Fizmatlit, 2012. – 400 p. – [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5279](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5279)
3. Surdin V.G. Stars. – M. : Fizmatlit, 2009. – 428 p. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2332](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2332)
4. Zabegajlo O.N. Basic concepts of the history of the universe. Book 3. – M: Publishing Center «Silver threads», 2008. – 632 p. <http://znanium.com/go.php?id=349308>

5. Es`kov E.K. Evolution of the Universe and life. - M.: Publishing house «INFRA-M», 2015. - 416 p.

<http://znanium.com/go.php?id=439750>

6. Dubnishhev Yu.N. Theory and transformation of signals in optical systems SPb: Lan, 2011. – 365 p.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=698](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=698)

7. Golovashkin D.L., Doskolovich L.L. Diffraction computer optics. – M. : Fizmatlit, 2007. – 735 p.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2327](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2327)

8. Basarab M.A. et al. Digital signal and image processing in radiophysical M. : Fizmatlit, 2007. – 544 p.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2215](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2215)

**Form of final knowledge control: pass.**

## **Аннотация дисциплины**

### **«Фундаментальные структуры материи и информации»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» разработана для студентов 4 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Фундаментальные структуры материи и информации» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (22 часа), практические занятия (44 часа) самостоятельная работа студента (78 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

**Цель:** содействие получению студентами фундаментального образования, формирование у студентов ясных представлений об экстремальном хронотопе, иерархической структуре мироздания, фундаментальных взаимодействиях, единых теориях, глобальной эволюции Универсума от момента Большого взрыва до наших дней.

#### **Задачи:**

– формирование у студентов знаний: о пространственно-временных параметрах экстремального хронотопа, о всех структурных иерархических уровнях Универсума от суперобъединения и кварков с лептонами до горизонта Вселенной, о природе фундаментальных взаимодействий и проблеме их унификации, об иерархии временных шкал;

– формирование у студентов знаний: об основных элементах лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, об основных положениях теории топосов;

– формирование у студентов знаний: о последовательности всех этапов глобальной эволюции Универсума от Большого взрыва до социогенеза и эволюции семиотических систем от возникновения языка до тессеракта

фундаментальных физических теорий и проблем унификации естественнонаучного, технического и гуманитарного знания;

– формирование у студентов умения вписать любую научную проблему в контексте глобальной эволюции, оценить возможности ее формализации и перспектив разрешимости;

– формирование у студентов умения проводить качественный семантический, логический и формальный анализ научных концепций, умения выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы; владеть элементами математической лингвистики, классическими и неклассическими логиками, основными представлениями теории топосов;

– формирование у студентов умения оперировать основными структурно-функциональными представлениями мифологического, философского и научного мировоззрения;

– научить студентов пользоваться центральными положениями унифицирующей парадигмы и боровским принципом соответствия для квалифицированной критики псевдонаучных «теорий».

Для успешного изучения дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |  |
|--|--------------------------------|--|
| ОПК-7, способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | Знает                          | пространственно-временные параметры экстремального хронотопа, структурные иерархические уровни Универсума, природу фундаментальных взаимодействий и проблему их унификации, иерархию временных шкал  |
|  | Умеет                          | оперировать основными структурно-функциональными представлениями мифологического, философского и научного мировоззрения  |
|  | Владеет                        | элементами математической лингвистики  |
| ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники   | Знает                          | основные элементы лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, основные положения теории топосов  |
|  | Умеет                          | проводить качественный семантический, логический и формальный анализ научных концепций, выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы |
|  | Владеет                        | классическими и неклассическими логиками, основными представлениями теории топосов   |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Фундаментальные структуры материи и информации» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия (22 час.)**

**Раздел I. Структуры макро- и мегамира (4 часа)**

**Тема 1. Измерение размеров Земли (1 час).**

Небесные тела и календарь. Изучение небес для измерения Земли, измерение Земли для измерения небес. Достижения месопотамской цивилизации, обусловившие особый интерес к астрономии и разработке системы мер. Достижения вавилонской астрономии. Идея шарообразности Земли (египтяне, китайцы и пифагорейская школа). Мистико-эпистемическая программа Пифагора-Платона. Первые измерения размеров Земли. Триумф ньютоновской теории гравитации. Размеры Земли и метрическая система мер. Форма Земли согласно спутниковым данным.

## **Тема 2. Оболочки Земли и взаимодействие геосфер (1 час)**

Геосферы - оболочки Земли. Магнитосфера. Атмосфера. Циркуляция атмосферы. Атмосферные явления (гидрометеоры, литометеоры, электрические явления, оптические явления). Гидросфера. Общая циркуляция океана и морские течения. Земная кора. Структура мантии Земли. Ядро Земли. Биосфера. Слои биосферы. Экосистема, эдафотоп, биотоп, биоценоз, биогеоценоз и биом. Структурные компоненты экосистемы. Формы взаимоотношений между организмами в биогеоценозах. Взаимодействие геосфер. Гипотеза Геи Дж. Лавлока и его Маргаритковый Мир, гипотеза Медеи П. Д. Уорда и концепция техногайянизма.

## **Тема 3. От измерения Солнечной системы до измерения Галактики Млечный Путь (1 час).**

Расчет радиуса орбиты Луны методами Аристарха Самосского, Гиппарха и способом измерения суточного параллакса. Методы измерения Аристархом расстояния до Солнца и радиусов орбит нижних планет в рамках гелиоцентрической модели. Расчеты У. Леверье и Дж.К. Адамсом координат восьмой планеты и обнаружение Нептуна И. Галле и Г. д'Арре (23.09.1846). Предсказание П. Лоуэллом (1915) Плутона и его открытие К. Томбо (18.02.1930). Центральная звезда: Солнце (2GV). Планеты. «Разжалованная» девятая планета: Плутон. Карликовые планеты.

Транснептуновые объекты. Гипотеза о Немезиде и экспериментальные аргументы (иридиевая аномалия, массовая гибель живых организмов). Телескопы – инструменты изучения Мегамира. Астрономические обсерватории, список обсерваторий. Звездная величина. Астрономические системы координат. Гипотеза Бруно и оценка расстояния до Сириуса. Измерение расстояния до ближайших звезд методом тригонометрического параллакса. Звезды. Звездные системы. Межзвездная среда. Околосредные образования. Структура галактики. Большой спор между Харлоу Шепли и Гебером Кёртисом. Место Солнца в Галактике, галактический цикл вещества.

#### **Тема 4. Прыжок к Горизонту Вселенной (1 час )**

Методы определения трансгалактических расстояний. Виды галактик. Активные ядра галактик. Структура галактик. Взаимодействие галактик. Местная группа галактик. Скопления. Крупномасштабная ячеистая структура Вселенной. Наиболее удаленные протоскопления галактик. Микроволновое фоновое излучение. Гипотетические структуры. Финал астрономической экспансии.

### **Раздел II. Структуры микромира (2 часа)**

#### **Тема 5. Измерение микромира: от клетки до элементарных частиц (2 час)**

Микроскопы – инструменты исследования микромира в диапазоне  $10^{-4}$ - $10^{-10}$  м. Хронология развития микроскопа за четыре века (1590-1991). Виды микроскопов. Клетка и клеточные структуры. Сравнение строения клеток бактерий, растений и животных. Деление клетки. Клеточный цикл, фазы. Дифференцировка клеток многоклеточного организма. Клеточная смерть. Агрегатные состояния. Химический уровень организации вещества. Классификация веществ. Атомный уровень организации вещества. Ядерный уровень. Ускорители заряженных частиц – приборы изучения микромира в диапазоне  $10^{-14}$ - $10^{-18}$  м. Список ускорителей частиц. Неускорительная физика элементарных частиц. Элементарные частицы. Симметрии. Сильное

взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие и квантовая электродинамика (КЭД). Слабое взаимодействие. Эффекты квантовой гравитации и перспективы их экспериментальной регистрации. Размер Вселенной в единицах планковской длины.

### **Раздел III. Глобальная хронология (2 часа)**

#### **Тема 6. Система временных шкал (2 часа)**

Концепции времени в классической физике, термодинамике, квантовой механике, релятивистской физике, общей теории относительности, квантовой теории поля, синергетике, психологии и философии, палеонтологии, геологии и астрономии. Свойства времени: одномерность, однородность, необратимость. Единицы измерения времени. Временные шкалы, хронология, хронометрия. Методы датировки.

### **Раздел IV. Биоинформатика, афферентный синтез, социум и информация (2 часа)**

#### **Тема 7. Иерархия биологических и социальных форм отражения (2 часа)**

Иерархия форм отражения. Гормонально-нейрофизиологические основы поведения. Строение нейрона. Нейроэтология и сравнительная нейроанатомия. Организация нервных систем. Когнитивная этология, зоосемиотика и зоосемиотика, психология и лингвистика. Формы поведения. Феномен «говорящих» обезьян. Социобиология, культура, социальный конструкционизм, социальные формы отражения и меметика.

### **Раздел V. Семиотические системы (3 часа)**

#### **Тема 8. Лингвистические структуры (1 час)**

Знаковая теория языка (конвенциональная теория) и натуралистическая гипотеза (онома-топоя). Логические категории языка. Функции языка. Метаязык как средство исключения автонимных употреблений выражений.

Естественные языки и грамматики. Философские языки. Искусственные международные языки. Структурная и математическая лингвистика. Формальные языки и формальные грамматики. Языки программирования: процедурные и декларативные (функциональные и реляционные).

### **Тема 9. Логические структуры (1 час)**

Софизмы (лжец, спрятанный, лысый, рогатый, крокодил, Еватл). Силлогистика Аристотеля. Логические ошибки. Недостатки силлогистики. Логика высказываний (пропозициональная логика). Логика предикатов. Неклассические логики. Металогика. Философская логика. Объяснение и понимание. Структура индивидуальной психики и сознания. Психологические концепции и школы психологии. Элементы теории информации и кодирования. Теория игр и исследование операций.

### **Тема 10. Фундаментальные математические структуры (1 час)**

Логико-математические концепции. Логические и семантические антиномии. Аксиоматические теории множеств. Математические структуры. Дифференцируемые многообразия. Алгебры Ли. Категории и функторы. Топосы.

## **Раздел VI. Представление эмпирических структур семиотическими (2 часа)**

### **Тема 11. Структуры научных теорий (2 часа)**

Эпистемологические оппозиции. Три фундаментальных принципа науки – натурализм (полное отрицание супранатурализма), эмпиризм и рационализм. Методы рационального познания. Концептуальный каркас научной теории. Критерии научности. Методологические регулятивы научной теории. Научно-исследовательские программы Лакатоса. Отношения унификации и специализации. Структуры физических теорий, принцип

соответствия Бора, куб теорий Зельманова и его неполнота. Тессеракт физических теорий, пределы унификации и концепции финализма. Перспективы гиперунификации естественных и гуманитарных наук.

## **Раздел VII. Космогонический этап эволюции Вселенной (3 часа)**

### **Тема 12. Космология ранней Вселенной (1 часа)**

Классические космологические парадоксы. Первые космологические модели. Реальность расширения Вселенной. Хронология Большого взрыва в радиационно-доминантной Вселенной. Концепция постнеопифагореизма, антропный принцип и тонкая настройка Вселенной. Тёмные века (380 тыс. - 550 млн лет).

### **Тема 13. Формирование и эволюция мегаструктур: сверхскоплений и скоплений галактик, квазаров и звезд (1 час).**

Неопренефелианская эра. Механизмы возникновения гравитационной неустойчивости и образования крупномасштабных структур. Возникновение и эволюция галактик. Звездообразование.

### **Тема 14. Образование Солнечной системы (1 час)**

Хаосианский эон: эохаосианская эра, нефелианский период, эребреанский период, неохаосианская, гиперонианский период, титаномахианский период. Гипотезы происхождения Солнечной системы. Классический этап. Этап компьютерного моделирования. Проблема возникновения Луны и минимальный набор условий, которым должна удовлетворять теория ее образования.

## **Раздел VIII. Эволюция геосфер (1 час)**

### **Тема 15. Гео- и биоэволюция (1 час)**

Криптозой. Катархей, основные события. Формирование Земли из аккреционного диска, вращающегося вокруг Солнца

(4,6 млрд). Столкновение Теллуса и Тейи (4,5 млрд) и формирование Луны (4,36 млрд). Остывание поверхности Земли, образование коры, состоящей из базальтового слоя (океанический тип строения), формирование земной атмосферы и гидросферы. Концепции возникновения жизни на Земле. Эволюционная биология, эволюция, доказательства эволюции. Исторические концепции биологической эволюции. Эволюционные процессы. Факторы эволюции. Генетика популяций. Эволюция таксонов.

Архей (3,9 – 2,5 млрд). Протерозой (2500 – 541,0 ± 1 млн). Кембрийский период.

## **Раздел IX. Эволюция антропосферы (3 часа)**

### **Тема 16. Антропогенез, социогенез, глоттогенез и этногенез (1 час)**

Место человека в системе биологической классификации. Социобиология, эусоциальность и социальные структуры высших приматов. Дж. Гудолл и изучение социальной жизни шимпанзе. Язык животных. Классификация языков. Глоттогенез – происхождение языка. Археологическая периодизация каменного века. Первобытное искусство: музыкальные инструменты, наскальная живопись, палеолитические Венеры. Экологический кризис мезолита: истребление мегафауны.

### **Тема 17. Возникновение и эволюция цивилизаций (1 час)**

Неолитическая революция, консолидация этносов и образование государств. Этнография (этнология). **Концепции и теории этноса.** Этнографические и антропологические школы. Технологический детерминизм. Периодизация истории по уровню технологий. Принцип производства и теория производственных революций. Экстерналистский подход. Интерналистский подход. Теории государства и права. Интегративный подход. Периодизация истории на основе формационного

подхода. Периодизация истории культуры. Типология форм государств ранней древности (бронзовый век). Типология форм государств развитой древности (железный век). Типология государств и путей развития поздней древности (век стали). Типология государств Средневековья. Типология государств Нового времени. Цивилизации или Мир-система? Критика цивилизационного подхода. Критерии выделения цивилизаций, их количество. Циклы цивилизаций. Индикаторы цивилизации. **Факторы, обеспечивающие эволюции цивилизации.**

### **Тема 18. Будущее (1 час )**

Горизонт предсказуемости и его расширение с эволюцией социума. Рождение футурологии. Будущее человечества. Будущее Земли. Будущее Солнечной системы. Будущее галактики Млечный Путь. Сценарии будущего Вселенной.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (44 час.)**

#### **Лабораторная работа № 1. Измерение размеров Земли (2 часа )**

Небесные тела и календарь. Изучение небес для измерения Земли, измерение Земли для измерения небес. Достижения месопотамской цивилизации, обусловившие особый интерес к астрономии и разработке системы мер. Достижения вавилонской астрономии. Идея шарообразности Земли (египтяне, китайцы и пифагорейская школа). Мистико-эпистемическая программа Пифагора-Платона. Первые измерения размеров Земли. Триумф ньютоновской теории гравитации. Размеры Земли и метрическая система мер. Форма Земли согласно спутниковым данным.

**Лабораторная работа № 2. Оболочки Земли и взаимодействие геосфер (3 часа)**

Геосферы - оболочки Земли. Магнитосфера. Атмосфера. Циркуляция атмосфер. Атмосферные явления (гидрометеоры, литометеоры, электрические явления, оптические явления). Гидросфера. Общая циркуляция океана и морские течения. Земная кора. Структура мантии Земли. Ядро Земли. Биосфера. Слои биосферы. ЭкосисЛабораторная работа №, эдафотоп, биотоп, биоценоз, биогеоценоз и биом. Структурные компоненты экосистемы. Формы взаимоотношений между организмами в биогеоценозах. Взаимодействие геосфер. Гипотеза Геи Дж. Лавлока и его Маргаритковый Мир, гипотеза Медеи П. Д. Уорда и концепция техногайянизма.

### **Лабораторная работа № 3. От измерения Солнечной системы до измерения Галактики Млечный Путь (2 часа).**

Расчет радиуса орбиты Луны методами Аристарха Самосского, Гиппарха и способом измерения суточного параллакса. Методы измерения Аристархом расстояния до Солнца и радиусов орбит нижних планет в рамках гелиоцентрической модели. Расчеты У. Леверье и Дж.К. Адамсом координат восьмой планеты и обнаружение Нептуна И. Галле и Г. д'Арре (23.09.1846). Предсказание П. Лоуэллом (1915) Плутона и его открытие К. Томбо (18.02.1930). Центральная звезда: Солнце (2GV). Планеты. «Разжалованная» девятая планета: Плутон. Карликовые планеты. Транснептуновые объекты. Гипотеза о Немезиде и экспериментальные аргументы (иридиевая аномалия, массовая гибель живых организмов). Телескопы – инструменты изучения Мегамира. Астрономические обсерватории, список обсерваторий. Звездная величина. Астрономические системы координат. Гипотеза Бруно и оценка расстояния до Сириуса. Измерение расстояния до ближайших звезд методом тригонометрического параллакса. Звезды. Звёздные системы. Межзвёздная среда. Околосвездные образования. Структура галактики. Большой спор между Харлоу Шепли и Гебером Кёртисом. Место Солнца в Галактике, галактический цикл вещества.

### **Лабораторная работа № 4. Прыжок к Горизонту Вселенной (3 часа)**

Методы определения трансгалактических расстояний. Виды галактик. Активные ядра галактик. Структура галактик. Взаимодействие галактик. Местная группа галактик. Скопления. Крупномасштабная ячеистая структура Вселенной. Наиболее удаленные протоскопления галактик. Микроволновое фоновое излучение. Гипотетические структуры. Финал астрономической экспансии.

### **Лабораторная работа № 5. Измерение микромира: от клетки до элементарных частиц (2 часа)**

Микроскопы – инструменты исследования микромира в диапазоне  $10^{-4}$ - $10^{-10}$  м. Хронология развития микроскопа за четыре века (1590-1991). Виды микроскопов. Клетка и клеточные структуры. Сравнение строения клеток бактерий, растений и животных. Деление клетки. Клеточный цикл, фазы. Дифференцировка клеток многоклеточного организма. Клеточная смерть. Агрегатные состояния. Химический уровень организации вещества. Классификация веществ. Атомный уровень организации вещества. Ядерный уровень. Ускорители заряженных частиц – приборы изучения микромира в диапазоне  $10^{-14}$ - $10^{-18}$  м. Список ускорителей частиц. Неускорительная физика элементарных частиц. Элементарные частицы. Симметрии. Сильное взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие и квантовая электродинамика (КЭД). Слабое взаимодействие. Эффекты квантовой гравитации и перспективы их экспериментальной регистрации. Размер Вселенной в единицах планковской длины.

### **Лабораторная работа № 6. Система временных шкал (3 часа)**

Концепции времени в классической физике, термодинамике, квантовой механике, релятивистской физике, общей теории относительности, квантовой теории поля, синергетике, психологии и философии, палеонтологии, геологии и астрономии. Свойства времени: одномерность, однородность, необратимость. Единицы измерения времени. Временные шкалы, хронология, хронометрия. Методы датировки.

### **Лабораторная работа № 7. Иерархия биологических и социальных форм отражения (2 часа)**

Иерархия форм отражения. Гормонально-нейрофизиологические основы поведения. Строение нейрона. Нейроэтология и сравнительная нейроанатомия. Организация нервных систем. Когнитивная этология, зоосемиотика и зоосемиотика, психология и лингвистика. Формы поведения. Феномен «говорящих» обезьян. Социобиология, культура, социальный конструкционизм, социальные формы отражения и меметика.

### **Лабораторная работа № 8. Лингвистические структуры (3 часа)**

Знаковая теория языка (конвенциональная теория) и натуралистическая гипотеза (онома-топоя). Логические категории языка. Функции языка. Метаязык как средство исключения автономных употреблений выражений. Естественные языки и грамматики. Философские языки. Искусственные международные языки. Структурная и функциональная лингвистика. Формальные языки и формальные грамматики. Языки программирования: процедурные и декларативные (функциональные и реляционные).

### **Лабораторная работа № 9. Логические структуры (2 час)**

Софизмы (лжец, спрятанный, лысый, рогатый, крокодил, Еватл). Силлогистика Аристотеля. Логические ошибки. Недостатки силлогистики. Логика высказываний (пропозициональная логика). Логика предикатов. Неклассические логики. Металогика. Философская логика. Объяснение и понимание. Структура индивидуальной психики и сознания. Психологические концепции и школы психологии. Элементы теории информации и кодирования. Теория игр и исследование операций.

### **Лабораторная работа № 10. Фундаментальные тематические структуры (3 час)**

Логико-математические концепции. Логические и семантические антиномии. Аксиоматические теории множеств. Математические структуры.

Дифференцируемые многообразия. Алгебры Ли. Категории и функторы. Топосы.

### **Лабораторная работа № 11. Структуры научных теорий (2 часа)**

Эпистемологические оппозиции. Три фундаментальных принципа науки – натурализм (полное отрицание супранатурализма), эмпиризм и рационализм. Методы рационального познания. Концептуальный каркас научной теории. Критерии научности. Методологические регулятивы научной теории. Научно-исследовательские программы Лакатоса. Отношения унификации и специализации. Структуры физических теорий, принцип соответствия Бора, куб теорий Зельманова и его неполнота. Тессеракт физических теорий, пределы унификации и концепции финализма. Перспективы гиперунификации естественных и гуманитарных наук.

### **Лабораторная работа № 12. Космология ранней Вселенной (3 часа)**

Классические космологические парадоксы. Первые космологические модели. Реальность расширения Вселенной. Хронология Большого взрыва в радиационно-доминантной Вселенной. Концепция постнеопифагореизма, антропный принцип и тонкая настройка Вселенной. Тёмные века (380 тыс. - 550 млн лет).

### **Лабораторная работа № 13. Формирование и эволюция мегаструктур: сверхскоплений и скоплений галактик, квазаров и звезд (3 час ).**

Неопренефелианская эра. Механизмы возникновения гравитационной неустойчивости и образования крупномасштабных структур. Возникновение и эволюция галактик. Звездообразование.

### **Лабораторная работа № 14. Образование Солнечной системы (3 час )**

Хаосианский эон: эохаосианская эра, нефелианский период, эребреанский период, неохаосианская, гиперонианский период, титаномахианский период. Гипотезы происхождения Солнечной системы. Классический этап. Этап компьютерного моделирования. Проблема

возникновения Луны и минимальный набор условий, которым должна удовлетворять теория ее образования.

### **Лабораторная работа № 15. Гео- и биоэволюция (3 часа)**

Криптозой. Катархей, основные события. Формирование Земли из аккреционного диска, вращающегося вокруг Солнца (4,6 млрд). Столкновение Теллуса и Тейи (4,5 млрд) и формирование Луны (4,36 млрд). Остывание поверхности Земли, образование коры, состоящей из базальтового слоя (океанический тип строения), формирование земной атмосферы и гидросферы. Концепции возникновения жизни на Земле. Эволюционная биология, эволюция, доказательства эволюции. Исторические концепции биологической эволюции. Эволюционные процессы. Факторы эволюции. Генетика популяций. Эволюция таксонов.

Архей (3,9 – 2,5 млрд). Протерозой (2500 – 541,0 ± 1 млн). Кембрийский период.

### **Лабораторная работа № 16. Антропогенез, социогенез, глоттогенез и этногенез (2 час )**

Место человека в системе биологической классификации. Социобиология, эусоциальность и социальные структуры высших приматов. Дж. Гудолл и изучение социальной жизни шимпанзе. Язык животных. Классификация языков. Глоттогенез – происхождение языка. Археологическая периодизация каменного века. Первобытное искусство: музыкальные инструменты, наскальная живопись, палеолитические Венеры. Экологический кризис мезолита: истребление мегафауны.

### **Лабораторная работа № 17. Возникновение и эволюция цивилизаций (3 часа)**

Неолитическая революция, консолидация этносов и образование государств. Этнография (этнология). Концепции и теории этноса. Этнографические и антропологические школы. Технологический детерминизм. Периодизация истории по уровню технологий. Принцип

производства и теория производственных революций. Экстерналистский подход. Интерналистский подход. Теории государства и права. Интегративный подход. Периодизация истории на основе формационного подхода. Периодизация истории культуры. Типология форм государств ранней древности (бронзовый век). Типология форм государств развитой древности (железный век). Типология государств и путей развития поздней древности (век стали). Типология государств Средневековья. Типология государств Нового времени. Цивилизации или Мир-сисЛабораторная работа №? Критика цивилизационного подхода. Критерии выделения цивилизаций, их количество. Циклы цивилизаций. Индикаторы цивилизации. Факторы, обеспечивающие эволюции цивилизации.

### **Лабораторная работа № 18. Будущее (3 час )**

Горизонт предсказуемости и его расширение с эволюцией социума. Рождение футурологии. Будущее человечества. Будущее Земли. Будущее Солнечной системы. Будущее галактики Млечный Путь. Сценарии будущего Вселенной.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Фундаментальные структуры материи и информации» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины                | Коды и этапы формирования компетенций |                | Оценочные средства        |                          |
|-------|---|---------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
|       |   |                                       |                | текущий контроль          | промежуточная аттестация |
| 1     | Структуры макро- и мегамира                             | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>1 - 35        |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                          |
| 2     | Структуры микромира                                     | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>36 - 45       |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                          |
| 3     | Глобальная хронология                                   | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>46 - 55       |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                          |
| 4     | Биоинформатика, афферентный синтез, социум и информация | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>56 - 65       |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                          |
| 5     | Семиотические системы                                   | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>66 - 97       |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                          |
| 6     | Представление эмпирических структур семиотическими      | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>98 - 109      |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                          |
| 7     | Космогонический этап эволюции Вселенной                 | ОПК-7                                 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>110 - 139     |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                          |
| 8     | Эволюция геосфер  | ПК-9                                  | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>140 - 149     |
|       |   |                                       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                          |
| 9     | Эволюция антропосферы                                   | ПК-9                                  | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы<br>150 – 179     |

|  |  |  |                   |                              |  |
|--|--|--|-------------------|------------------------------|--|
|  |  |  | умеет,<br>владеет | Контрольная<br>работа (ПР-2) |  |
|--|--|--|-------------------|------------------------------|--|

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Бескин, В.С. Гравитация и астрофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2009. – 157 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2114](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2114)
2. Лукаш, В.Н. Физическая космология [Электронный ресурс] : / В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2012. – 400 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5279](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5279)
3. Сурдин, В.Г. Звезды [Электронный ресурс] : . – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2009. – 428 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2332](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2332)
4. абегайло О.Н. Основные концепции истории мироздания. Книга 3. – М.: Серебряные нити, 2008. – 632 с. <http://znanium.com/go.php?id=349308>
5. Бурундуков А.С. Фундаментальные структуры. Эмпирические системы. Владивосток: Дальнаука, 2005. – 304 с.
6. Эволюция Вселенной и жизни: Учебное пособие / Е.К. Еськов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 416 с. <http://znanium.com/go.php?id=439750>
7. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. Дан. – СПб. : Лань, 2011. – 365 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=698](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=698)

8. Головашкин, Д.Л. Дифракционная компьютерная оптика [Электронный ресурс] : / Д.Л. Головашкин, Л.Л. Досколович. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2007. – 735 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2327](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2327)

9. Басараб, М.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях [Электронный ресурс] : монография / М.А. Басараб, В.К. Волосюк, О.В. Горячкин. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2007. – 544 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2215](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2215)

10. Роуэн-Робинсон М. Космология. – Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. – 256 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-16544&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей [Электронный ресурс] : учеб. Пос. / В. С. Мурзин. – М.: Университетская книга; Логос, 2007. – 488 с. <http://znanium.com/go.php?id=469176>

2. Парийский, Ю.Н. Радиогалактики и космология [Электронный ресурс] : / Ю.Н. Парийский, Ю.Н. Парийский. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2009. – 300 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48262](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48262)

3. Гриб А. Основные представления современной космологии. – М. : Физматлит, 2008. – 108 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-24682&theme=FEFU>

4. Бурундуков А.С. Концептуальные структуры знания. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2002. – 465 с.

5. Основы теории информации : учебное пособие для вузов по гуманитарным и социально-экономическим направлениям подготовки / Ю.

И. Оноприенко ; [отв. Ред. И. А. Илюшин] . – Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2001. – 180 с.

6. Гаврилов, А.В. Дифракционная нанофотоника [Электронный ресурс] : / А.В. Гаврилов, Д.Л. Головашкин, Л.Л. Досколович [и др.]. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2011. – 677 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5296](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5296)

7. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург : Питер , 2005. – 603 с.

8. Волков, А.В. Методы компьютерной оптики [Электронный ресурс] : / А.В. Волков, Д.Л. Головашкин. – Электрон. Дан. – М. : Физматлит, 2003. – 599 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2326](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2326)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Век В.В. Структура материи в рамках концепции макро-микробесконечности мира. Монография / В.В. Век. – Пермь: ООО «Издательский дом «Типография купца Тарасова», 2011. – 248 с. <http://window.edu.ru/resource/375/78375>

2. Постнов К.А., Засов А.В. Курс общей астрофизики. – М.: Физический факультет МГУ, 2005. – 192 с. <http://window.edu.ru/resource/271/65271>

3. Суркова Л.П. Звезды и звездные группировки в нашей Галактике: Учебное пособие. – 2-е изд. Испр. И доп. – Чита: ЗабГПУ, 2005. – 173 с. <http://window.edu.ru/resource/613/77613>

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины (РПУД). Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные работы) планируется

самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

### **Использование материалов учебно-методического комплекса**

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД): рабочей программы, лекционного курса, материалов лабораторных работ, методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов, глоссария, перечня учебной литературы и других источников информации, контрольно-измерительных материалов (тесты, опросы, вопросы зачета), а также дополнительных материалов.

### **Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям и лабораторным работам**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на лабораторной работе.

Основной целью проведения лабораторных работ является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к лабораторным работам студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

На самостоятельную работу выносятся подготовка к лабораторным работам.

При подготовке к лабораторным работам необходимо ознакомиться с материалами из основной и дополнительной литературы, выучить основной теоретический материал по теме, при необходимости, воспользоваться литературой на русском языке и/или источниками в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная лаборатория, проектор, ноутбук.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Фундаментальные структуры материи и информации»  
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

### 3 План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы                  | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля            |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| 1.    | В течение семестра    | Изучение разделов теоретической части курса | 25 час.                               | Собеседование (УО-1)      |
| 2.    | В течение семестра    | Подготовка к лабораторным работам           | 25 час.                               | Контрольная работа (ПР-2) |
| 3.    | В течение семестра    | Подготовка к зачету                         | 28                                    | Зачет                     |

#### 2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение разделов теоретической части курса.

Изучение разделов теоретической части курса осуществляется студентом в период между посвященной данной теме лекцией и следующей лекцией. Задание и литературу для изучения разделов теоретической части курса преподаватель сообщает в конце лекции. Студент изучил соответствующий раздел, если может ответить на контрольные вопросы к данной теме, приведенные в приложении 2.

#### 3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Контроль выполнения работы по изучению разделов теоретической части курса осуществляется на лекциях в форме собеседования, теста или контрольной работы. На собеседовании оформление ответов на вопросы не требуется. На тестировании ответы оформляются на листе бумаги с указанием

ФИО и номера группы студента. Студент проставляет номер вопроса и букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

Контрольные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Количество работ – 4. Каждая контрольная работа состоит из четырех вопросов. Вопросы контрольных работ представлены в приложении 2.

#### **4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Критерии оценивания теста:

90-100 % тестовых вопросов верны – «отлично»;

60-80 % – «хорошо»;

40-50% – «удовлетворительно»;

0-30 % – «неудовлетворительно».

Критерии оценивания контрольной работы:

ответ на все вопросы без ошибок – «отлично»;

ответ на все вопросы с одной ошибкой – «хорошо»;

ответ на все вопросы с двумя ошибками – «удовлетворительно»;

ответ только на половину вопросов или ответ на все вопросы с более чем двумя ошибками – «неудовлетворительно».

При получении оценки «неудовлетворительно» считается, что студент не прошел текущий контроль. В этом случае проводится повторный контроль на консультации.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Фундаментальные структуры материи и информации»**  
**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
**профили «Квантовая и оптическая электроника», «Нанотехнологии в**  
**электронике»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции  |  |
|---|---|--|
|   | ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | Знает  |
| Умеет   |   | оперировать основными структурно-функциональными представлениями мифологического, философского и научного мировоззрения  |
| Владеет   |   | элементами математической лингвистики  |
| ПК-9 способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники | Знает   | основные элементы лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, основные положения теории топосов  |
|   | Умеет   | проводить качественный семантический, логический и формальный анализ научных концепций, выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы |
|   | Владеет   | классическими и неклассическими логиками, основными представлениями теории топосов   |

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |                          |                 |
|-------|--|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
|       |  |                                       | текущий контроль   | промежуточная аттестация |                 |
| 1     | Структуры макро- и мегамира              | ОПК-7                                 | знает              | Собеседование (УО-1)     | Вопросы 1 - 35  |
|       |  |                                       | умеет, владеет     | Тест (ПР-1)              |                 |
| 2     | Структуры микромира                      | ОПК-7                                 | знает              | Собеседование (УО-1)     | Вопросы 36 - 45 |
|       |  |                                       | умеет, владеет     | Тест (ПР-1)              |                 |

|   |   |       |                |                           |                   |
|---|---|-------|----------------|---------------------------|-------------------|
| 3 | Глобальная хронология                                   | ОПК-7 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 46 - 55   |
|   |   |       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                   |
| 4 | Биоинформатика, афферентный синтез, социум и информация | ОПК-7 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 56 - 65   |
|   |   |       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                   |
| 5 | Семиотические системы                                   | ОПК-7 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 66 - 97   |
|   |   |       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                   |
| 6 | Представление эмпирических структур семиотическими      | ОПК-7 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 98 - 109  |
|   |   |       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                   |
| 7 | Космогонический этап эволюции Вселенной                 | ОПК-7 | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 110 - 139 |
|   |   |       | умеет, владеет | Тест (ПР-1)               |                   |
| 8 | Эволюция геосфер  | ПК-9  | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 140 - 149 |
|   |   |       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                   |
| 9 | Эволюция антропосферы                                   | ПК-9  | знает          | Собеседование (УО-1)      | Вопросы 150 - 179 |
|   |   |       | умеет, владеет | Контрольная работа (ПР-2) |                   |

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции                                | Этапы формирования компетенции |  | критерии   | показатели  |
|---|--------------------------------|--|--|---|
| ОПК-7<br>способность учитывать современные тенденции развития | Знает                          | пространственные-временные параметры экстремального хронотопа, структурные | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью | способность показать основные знания и основные положения в области |

|   |         |   |  |  |
|---|---------|---|--|--|
| электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности  |         | иерархические уровни Универсума, природу фундаментальных взаимодействий и проблему их унификации, иерархию временных шкал                             | научной точности и полноты   | фундаментальные структуры материи и информации   |
|   | Умеет   | оперировать основными структурно-функциональными представлениями и мифологического, философского и научного мировоззрения                             | оперировать основными структурно-функциональными представлениями и мифологического, философского и научного мировоззрения  | способность выявлять основные структурно-функциональные представления мифологического, философского и научного мировоззрения   |
|   | Владеет | элементами математической лингвистики   | использовать элементами математической лингвистики для выявления основных структурно-функциональных представлений мифологического, философского и научного мировоззрения | способность использовать элементами математической лингвистики для выявления основных структурно-функциональных представлений мифологического, философского и научного мировоззрения |
| ПК-9 способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники | Знает   | основные элементы лингвистических, логических и формально-математических структур, идеологии категорий и функторов, основные положения теории топосов | основные источники информации о фундаментальных структурах материи и информации  | способность показать основные знания и основные положения в области поиска информации о фундаментальных структурах материи и информации  |
|   | Умеет   | проводить качественный семантический,   | выполнять задания по поиску  | способность применить знания и   |

|  |         |  |   |  |
|--|---------|--|---|--|
|  |         | логический и формальный анализ научных концепций, выделять основные концепты анализируемой гипотезы и находить их диахронные историко-семантические гомологи, умения отбраковывать внутренне противоречивые гипотезы | обработке информации о фундаментальных структурах материи и информации  | практические умения для поиска и обработки информации о фундаментальных структурах материи и информации  |
|  | Владеет | классическими и неклассическим и логиками, основными представлениям и теории топосов   | самостоятельно анализировать полученные в результате поиска и обработки результаты, строить коридор достоверности результатов | способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по получению новых знаний при поиске, обработке и анализе информации о фундаментальных структурах материи и информации |

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине  
"Фундаментальные структуры материи и информации и методы  
обработки оптической информации "**

| Баллы<br>(рейтингов<br>ой оценки) | Оценка зачета<br>(стандартная) | Требования к сформированным компетенциям   |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| 86 -100                           | «зачтено»                      | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 76 - 85                           | «зачтено»                      | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.   |
| 61 -75                            | «зачтено»                      | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.   |
| 0 -60                             | «не зачтено»                   | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.  |

**Вопросы к зачету**

1. В чем различие финализма и финитизма?

2. Обоснуйте существование естественных границ когнитивного экспансионизма.
3. Дайте шесть определений понятия «система» и семь подходов к ее формализации.
4. Изложите три метода измерения размеров Земли.
5. Почему измеренная длина градуса меридиана на экваторе *меньше* полярного градуса, в то время как в сферической системе координат для сплюснутого эллипсоида она *больше*?
6. В чем смысл введения различных для разных стран референц-эллипсоидов?
7. Объясните различие между уровенной поверхностью, геоидом, квазигеоидом и референц-эллипсоидом?
8. Почему, несмотря на декларируемые заявления инициаторов введения метрической системы, определение метра оказалось все-таки конвенциональным, а не инструментальным?
9. В чем заключается биологическое значение магнитосферы?
10. Назовите основные причины возникновения диссипативных структур в атмосфере и гидросфере.
11. Объясните феномен повышенной биопродуктивности зон апвеллинга.
12. Изложите основные положения концепции тектоники плит. Что такое спрединг и субдукция? Где расположены и как проявляют себя зоны Беньофа-Заварицкого?
13. Назовите основные механизмы денудации.
14. Какой элемент глобального геохимического цикла эксплуатируется биосферой?
15. Опишите влияние Эль-Ниньо на климат, биосферу и экономику Земли.
16. В чем причины провала эксперимента Биосфера-2?
17. Опишите, по крайней мере, три метода измерения радиуса орбиты Луны.
18. Предложите свою методику измерения астрономической единицы.
19. Каким образом измеряются радиусы орбит нижних планет?

20. Сколько Вы знаете способов измерения радиусов орбит верхних планет?
21. Что такое звездная величина?
22. Объясните суть метода тригонометрического параллакса определения расстояния до ближайших звезд.
23. В чем суть кинематического метода определения расстояний до звездных скоплений?
24. Как работает метод фотометрии звезд главной последовательности при измерении расстояний до звезд?
25. Почему во Вселенной нет зеленых звезд?
26. Какими методами измеряются расстояния до галактик, скоплений, сверх- и гиперскоплений галактик?
27. Что представляет собой ячеистая структура Вселенной?
28. Какой группе, скоплению, сверхскоплению и гиперскоплению принадлежит галактика Млечный путь?
29. На каком пространственном интервале силы Всемирного тяготения уступают эффекту космологического расширения?
30. Как проявляют себя [эффекты Сюняева - Зельдовича](#) и [Сакса - Вольфа](#)?
31. Что будут изучать в рамках проекта [LOFAR](#)?
32. Основные свойства микроволнового фонового излучения.
33. Ваше отношение к «кольцевым структурам» [Гурзадяна-Пенроуза](#).
34. Существуют ли крупномасштабные структуры, и вообще что либо за пределами космологического Горизонта?
35. Конечна или бесконечна Вселенная?
36. Опишите принцип работы дифференциального интерференционно-контрастного микроскопа, его преимущества и недостатки по сравнению с другими типами микроскопов.
37. В чем сходство и различие клеток бактерий, растений и животных?
38. Какие объекты изучает супрамолекулярная химия?
39. Почему в античности и Средние века учение Демокрита-Эпикура воспринималось как откровенный вызов морали и нравственности? В

- каких деталях атомизм Эпикура расходился с атомизмом Демокрита?  
Назовите социальные причины этих расхождений.
40. Если в скором времени в распоряжении ученых окажутся магнитные монополи, какие научно-технические проблемы встанут при проектировании двигателя звездолета на основе эффекта Каллана-Рубакова?
41. Почему эффект Зацепина-Грейзена-Кузьмина является препятствием при изучении структур микромира?
42. В чем суть эффекта Хиггса?
43. Что произойдет, если масса  $u$ -кварка вдруг станет больше массы  $d$ -кварка?
44. Нарисуйте фейнмановскую диаграмму нейтрон-антинейтронных осцилляций.
45. Объясните механизм эффект Михеева-Смирнова-Вольфенштайна и область его проявления.
46. Чем различаются концепции времени в классической физике, термодинамике, квантовой механике, релятивистской физике, общей теории относительности, квантовой теории поля, синергетике, психологии и философии, палеонтологии, геологии и астрономии?
47. Назовите основные свойства времени.
48. На чем основаны астрономические методы датировки?
49. Объясните принципы физических методов датирования: ЭПР, термолюминесцентного, оптического, палеомагнитного, радиоуглеродного, калий-аргонового, уран-ториевого, уран-свинцового, самарий-неодимового.
50. Как работают геофизические методы датирования: ледяные керны, хронология донных отложений, тефрохронология?
51. В чем суть химических методов датирования: гидратации стекла, по содержанию фтора, хемотратиграфии, рацемизации аминокислот.

52. На чем основаны такие методы биологического датирования как палинология, дендрохронология, лихенометрия, молекулярные часы?
53. Чем занимаются архонтология, вексиллология, генетическая генеалогия, геральдика, историческая география, историческая демография, историческая информатика, историческая метрология, источниковедение, кодикология, нумизматика, сфрагистика, фалеристика, эортология, эпиграфика?
54. Назовите основные подразделения геохронологической шкалы.
55. Как называются основные временные интервалы гелио- и космохронологии?
56. Назовите последовательность биологических форм отражения. Как она связана с типом нервной системы?
57. Как организована иерархия форм социального отражения действительности?
58. Опишите гормонально-нейрофизиологические и генетические факторы поведения.
59. Назовите врожденные формы поведения живых организмов.
60. Какие Вы знаете приобретенные формы поведения животных?
61. Назовите пять животных, наделенных самосознанием. А метасознанием?
62. Что такое социальный конструкционизм?
63. Чем занимается меметика?
64. Назовите 5-6 эусоциальных животных. Есть ли среди них млекопитающие?
65. Относится ли человек к эусоциальным животным?
66. Назовите разделы семиотики и опишите онтогенез семиотических систем.
67. Перечислите логические категории и функции языка.
68. Какие Вы знаете синтаксические отношения?
69. Назовите все существующие грамматики естественных языков.

70. В чем была основная идея Уилкинса при разработке философского языка? Почему она так и не была реализована?
71. Чем отличался предложенный Лейбницем философский язык от языка Уилкинса?
72. Опишите цели и задачи математической лингвистики.
73. Где используются формальные языки и формальные грамматики?
74. Назовите основные типы формальных грамматик.
75. Что такое койне?
76. Что такое софизм, назовите 3-4 софизма.
77. Опишите принцип использования диаграмм Эйлера-Венна в силлогистике.
78. Назовите виды категорических высказываний.
79. Что такое модус и фигура силлогизма?
80. В чем Вы видите недостатки силлогистики Аристотеля?
81. В чем заключаются достоинства и недостатки пропозициональной логики?
82. В каких логиках отсутствует закон исключения третьего, двойного отрицания, косвенного доказательства, материальной импликации и логической экстенциональности?
83. Где применяются многозначные логики?
84. Что такое деонтическая логика?
85. На чем основано правило резолюции Робинсона?
86. Назовите область применения немонотонных логик.
87. В чем смысл введения столь большого числа неклассических логик?
88. Приведите бытовой пример некоммутативных действий или операций.
89. Является ли математика наукой?
90. Где находятся математические структуры: в головах математиков или природе?
91. Докажите ошибочность тезиса Канта о том, что пространство и время являются лишь априорными формами чувственного восприятия.

92. Объясните, в чем заключена привлекательность структурных уравнений Маурера-Картана и тождеств Бианки для теоретической физики.
93. Опишите принципы построения числовых систем натуральных  $\mathbb{N}$ , целых  $\mathbb{Z}$ , рациональных  $\mathbb{Q}$ , действительных  $\mathbb{R}$ , и комплексных  $\mathbb{C}$  чисел, кватернионов  $\mathbb{H}$  и октав  $\mathbb{O}$ .
94. Сформулируйте логические и семантические антиномии Греллинга, Рассела, Гонсета, Кантора, Бурали-Форти, Ришара и Эмбулида.
95. Аксиоматические теории множеств Z, ZF, NGB, NF и T.
96. Формальные системы Гильберта и Генцена.
97. Принципы нестандартного (неархимедова) анализа.
98. Можно ли без угрозы шизофрении совместить научное и религиозное мировоззрение?
99. Назовите основные типы эпистемологических оппозиций. Какие из них являются фундаментом научного мировоззрения?
100. Перечислите основные методы рационального познания.
101. Какие принципы составляют концептуальный каркас любой научной теории?
102. Назовите критерии научности и методологические регулятивы научной теории.
103. В чем смысл концепции научно-исследовательских программ Лакатоса?
104. Как проявляется тенденция унификации в современной физике?
105. Почему принцип соответствия Бора не может быть распространен на физику Аристотеля?
106. Нарисуйте тессеракт физических теорий и разьясните, какая предметная область соответствует каждой из вершин.
107. Закончится ли физика после создания ТоЕ?
108. Грозит ли гуманитарным наукам их поглощение естественными?
109. Может ли закончиться наука?

110. Сформулируйте классические космологические парадоксы. Как они разрешаются в стандартной космологической модели?
111. Приведите аргументы в пользу реальности расширения Вселенной.
112. Как справляется ТоЕ с надуманным антропным принципом и проблемой тонкой настройки Вселенной?
113. Получите основные космологические решения в модели Маккри-Милна. Какие особенности космологических решений в ОТО невоспроизводимы в этой модели?
114. Используя модель Маккри-Милна, получите связь между возрастом Вселенной в секундах и температурой.
115. Изобразите возможные цепочки спонтанных нарушений симметрий, в результате которых образовались все фоновые частицы.
116. Опишите процессы, которые произошли в первые семь эпох после Большого взрыва.
117. Какие парадоксы стандартной космологии должна была разрешить инфляционная модель?
118. Опишите процесс космологического нуклеосинтеза.
119. В чем заключаются преимущества оценок по размерности?
120. Опишите модели возникновения гравитационной неустойчивости и образования крупномасштабных структур.
121. Что такое «блины» Зельдовича и downsizing?
122. Как протекали процессы зарождения и эволюции галактик?
123. Опишите процесс звездообразования и напишите систему уравнений звездных структур.
124. Опишите характеристики и типы звезд до главной последовательности. Чем отличается трек Хаяши от трека Хенри?
125. Перечислите основные процессы звездного нуклеосинтеза для звезд на ГП.

126. В результате каких процессов звезды сходят с ГП?
127. Что такое предел Чандрасекара?
128. Опишите типы сверхновых и процессы, приводящие к появлению SN.
129. Какими характеристиками обладают вращающиеся черные дыры? Что происходит с наблюдателем, пересекающим сферу Шварцшильда?
130. Перечислите и дайте характеристику космогоническим гипотезам натурфилософского этапа.
131. Опишите развитие космогонических гипотез классического этапа развития космогонии.
132. Какие задачи решают гипотезы эпохи компьютерного моделирования?
133. В чем заключается суть гипотезы последовательной аккреции Луны?
134. Перечислите гипотезы возникновения спутников планет.
135. Опишите историю развития гипотез образования Луны.
136. В чем заключены достоинства и недостатки гипотезы гигантского столкновения?
137. Опишите основные положения концепции уникальной Земли.
138. Какие особенности строения Солнечной системы смогла объяснить модель Ниццы?
139. Охарактеризуйте гипотезы о пятом газовом гиганте, планете V (Фазтоне, поздней тяжелой бомбардировке), планете X (коричневом карлике Немезиде, газовом гиганте Тюхе и Нибиру).
140. Как в космосе синтезируются полициклические ароматические углеводороды?
141. Какие процессы инициировали включение геосферных циклов?
142. Назовите основные этапы химической эволюции
143. Опишите трансформацию ПАУ-мира в РНК-мир, а РНК-мира в ДНК-мир.

144. Какие идеи используются в теории железо-серного мира?
145. Расскажите об эволюции концепций абиогенеза.
146. Изложите информационный аспект теории эволюции.
147. Приведите доказательства существования процесса биологической эволюции.
148. Какие факты положены в основание теории симбиогенеза?
149. Назовите причины и гипотезы возникновения многоклеточности
150. Назовите основные принципы кладистики и проблемы, связанные с ее реализацией.
151. Определите место человека в биологической классификации.
152. В чем заключаются основные идеи социобиологии?
153. Гипотезы происхождения бипедии у ранних гоминид.
154. Перечислите основные гипотезы глоттогенеза и охарактеризуйте современное состояние проблемы.
155. Назовите основные достижения археогенетики.
156. Перечислите главные концепции этногенеза и дайте им краткую характеристику.
157. Археологическая периодизация палеолита, палеолитические культуры и ископаемые гоминиды, их создавшие.
158. Причины исчезновения неандертальцев и денисовского человека.
159. Назовите комплекс причин, ставших причиной неолитической революции.
160. Перечислите основные этнографические и антропологические школы.
161. Сформулируйте концепцию технологического детерминизма.
162. Назовите основные хозяйственно-культурные типы.
163. Приведите периодизацию истории по уровню технологий.
164. В чем заключается принцип производства и теория промышленных революций Л.Е. Гринина?
165. Перечислите концепции государства и права.

166. Назовите типологию форм государств ранней, развитой и поздней древности, средневековья и Нового времени.
167. Достоинства и недостатки цивилизационного подхода.
168. Раскройте содержание концепции мир-системы.
169. Назовите достижения и перспективы развития клиодинамики.
170. Опишите причины и последовательность развития идей развития, прогресса и эволюции от миллениаризма Иоахима Флорского до возникновения концепций глобального эволюционизма и Мегаистории.
171. Назовите истоки и перечислите этапы развития идей русского космизма.
172. Перечислите «отцов-основателей» футурологии и их вклад в развитие этой концепции.
173. Перечислите пессимистические сценарии будущего человечества.
174. Сформулируйте концептуальное ядро трансгуманизма.
175. Назовите основные отличия трансгуманизма от постгуманизма.
176. Опишите факторы эволюции Земли и ее геосфер.
177. Какое событие станет концом геохронологии?
178. Опишите будущее галактики Млечный путь.
179. Назовите основные сценарии будущего Вселенной.

## **2. Вопросы для контрольных работ**

### **Контрольная работа №1. Эмпирические структуры**

1. Положения научной методологии. Универсум систем и его подсистемы: эмпирические, семиотические и системы активности. Основные системные свойства.

2. Построение шкалы космологических расстояний от измерения размеров Земли до радиуса Вселенной. Астрофизические границы Мегамира.

3. Опишите построение шкалы микромира от измерения размеров атомов до уровня кварков и лептонов. Экспериментальный горизонт микромира.

4. Опишите методы построения временных шкал от измерения времени жизни резонансов до времени существования Вселенной.

5. Численные границы экстремального хронотопа. Иерархия эмпирических структур Метагалактики.

6. Типология галактик. Структура Галактики. Место Солнца в Галактике, галактический цикл вещества.

7. Звезды и их классификации.

8. Туманности и молекулярные облака.

9. Структура Солнечной системы. Солнце как звезда.

10. Структуры макромира.

11. Структуры микромира.

12. Элементарные частицы и взаимодействия.

## **Контрольная работа № 2. Семиотические структуры**

1. Лингвистические структуры. Знаковая теория языка и натуралистическая гипотеза. Логические категории языка. Функции языка.

2. Естественные языки и грамматики. Структуры естественных языков.

3. Структурная и математическая лингвистика.

4. Логические структуры. Софизмы. Силлогистика Аристотеля.

Правильные категорические силлогизмы. Мнемоническая формула Barbara.

Правила дедуктивного вывода (modus ponens, modus tollens, modus tollendo ponens, modus ponendo tollens). Недостатки силлогистики

5. Структуры классической логики. Пропозициональная логика PL. Классическая логика CL ( $C_2$ ) и исчисление предикатов, натуральное исчисление предикатов.

6. Неклассические логики, интуиционистские  $\Pi$  и конструктивные логики, логики дефолтов, Мак-Дермотта - Дойла, знания и веры, автоэпистемические логики.

7. Фундаментальные математические структуры. Логицизм, формализм, интуиционизм и конструктивизм. Категории и функторы, топосы как финальное объединение логики и математики.

### **Контрольная работа № 3. Иерархия и эволюция форм отражения**

1. Иерархия форм отражения.
2. Структурная социология, имажинер Ж. Дюрана и концепции систем социальных действий Т. Парсонса.
3. Представление эмпирических систем семиотическими.
4. Отношение языка и действительности.
5. Структура научных теорий, принцип соответствия Бора, тессеракт фундаментальных физических теорий.
6. Космологический этап эволюции Вселенной.
7. Модели происхождения Солнечной системы.
8. Эволюция Земли и геохимическая эволюция литосферы, гидросферы и атмосферы.
9. Эволюция биологических систем и форм поведения.
10. Антропогенез и эволюция антропосферы.

### **Контрольная работа № 4. Эволюция науки**

1. Ньютоновская, лагранжева и гамильтонова механика. Структура, возможности и неполнота классической механики.
2. Классическая электродинамика: максвелловская, лагранжева и гамильтонова форма. Неполнота классической электродинамики.
3. Специальная теория относительности как синтез классической механики и электродинамики. Ограниченность СТО.

4. Квантовая механика: матричная, волновая и определенная через интеграл по траекториям. Неполнота квантовой механики.
5. Квантовая теория поля как синтез квантовой и релятивистской физики. Теория Вайнберга-Салама и теории GUT. Неполнота КТП.
6. Общая теория относительности как реализация программы Клиффорда геометризации физики, ограниченная гравитационным взаимодействием.
7. Теории SUGRA как финальный синтез квантовой теории поля и геометризованных теорий гравитации. Физика как математика суперрасслоенного пространства.
8. Концепция физического финализма.
9. Парадигма универсального эволюционизма.
10. Проблемы унификации естественнонаучного, технического и гуманитарного знания.

## **2. Вопросы для контрольных работ (Модуль II)**

### **Контрольная работа №1. Дифракция света на транспаранте**

1. Оптический сигнал и его информационная структура.
2. Двумерные линейные системы и их свойства.
3. Дифракция света на оптическом транспаранте.
4. Интеграл Френеля-Кирхгофа.
5. Дифракционная формула Френеля.
6. Дифракционная формула Фраунгофера.

### **Контрольная работа №2. Аналоговая обработка оптической информации**

1. Структурная схема ОМОИ.
2. Оптические системы, выполняющие преобразование Фурье.
3. Преобразования оптического сигнала с помощью пространственно-инвариантной системы.
4. Пространственная фильтрация оптических сигналов.
5. Пространственный фильтр (коррелятор) Вандер Люгта.

6. Оптическое преобразование Меллина.
7. Оптическая обработка сигналов РЛС с синтезированной апертурой.
8. Компоненты оптических систем обработки информации.
9. Пространственно-временные модуляторы света.
10. Акустооптические модуляторы и спектроанализаторы.
11. Отражательные голографические оптические элементы.
12. Кинематика пропускающих и отражательных ГОЭ.
13. Оптические устройства хранения информации
14. Двумерное преобразование Фурье.

### **Контрольная работа № 3. Линейные системы с постоянными параметрами**

1. Оптические линейные системы в частотной области.
2. Представление изображений в компьютере. Средства ввода изображения. Дискретизация изображений.
3. Дискретные ЛПП-системы. Физическая реализуемость и устойчивость ЛПП-систем.
4. Двумерные дискретные ЛПП-системы.
5. Частотная характеристика ЛПП-систем и спектры дискретных сигналов. Основные свойства спектров последовательности.
6. Соотношение между спектрами непрерывных и дискретных сигналов. Описание двумерных дискретных сигналов и систем в частотной области.

### **Контрольная работа № 4. ЛПП-системы, $z$ -преобразование и дискретное преобразование Фурье**

1. Прямые и обратные  $z$ -преобразования и их свойства.
2. Анализ и синтез ЛПП-систем с использованием  $z$ -преобразования.
3. Двумерное  $z$ -преобразование. Основные свойства двумерного  $z$ -преобразования.

4. Анализ и синтез двумерных ЛПП-систем с использованием  $z$ -преобразования.
5. Дискретное преобразование Фурье.
6. Связь ДПФ с  $z$ -преобразованием и непрерывным спектром последовательности.
7. Использование ДПФ для вычисления отсчетов непрерывного спектра.
8. Использование ДПФ для вычисления последовательности по ее спектру.
9. Вычисление линейной свертки при помощи ДПФ.
10. Быстрое преобразование Фурье.
11. Случайные последовательности и их характеристики.
12. Преобразование случайных последовательностей в ЛПП-системах.
13. Факторизация энергетического спектра.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

### **3. Вопросы для самоконтроля**

#### **Тема 1**

1. В чем различие финализма и финитизма?
2. Обоснуйте существование естественных границ когнитивного экспансионизма.
3. Дайте шесть определений понятия «система» и семь подходов к ее формализации.
4. Изложите три метода измерения размеров Земли.

5. Почему измеренная длина градуса меридиана на экваторе *меньше* полярного градуса, в то время как в сферической системе координат для сплюснутого эллипсоида она больше?

6. В чем смысл введения различных для разных стран референц-эллипсоидов?

7. Объясните различие между уровенной поверхностью, геоидом, квазигеоидом и референц-эллипсоидом?

8. Почему, несмотря на декларируемые заявления инициаторов введения метрической системы, определение метра оказалось все-таки конвенциональным, а не инструментальным?

## **Тема 2.**

1. В чем заключается биологическое значение магнитосферы?

2. Назовите основные причины возникновения диссипативных структур в атмосфере и гидросфере.

3. Объясните феномен повышенной биопродуктивности зон апвеллинга.

4. Изложите основные положения концепции тектоники плит. Что такое спрединг и субдукция? Где расположены и как проявляют себя зоны Бенъофа-Заварицкого?

5. Назовите основные механизмы денудации.

6. Какой элемент глобального геохимического цикла эксплуатируется биосферой?

7. Опишите влияние Эль-Ниньо на климат, биосферу и экономику Земли.

8. В чем причины провала эксперимента Биосфера-2?

## **Тема 3**

1. Опишите, по крайней мере, три метода измерения радиуса орбиты Луны.

2. Предложите свою методику измерения астрономической единицы.

3. Каким образом измеряются радиусы орбит нижних планет?

4. Сколько Вы знаете способов измерения радиусов орбит верхних планет?

5. Что такое звездная величина?

6. Объясните суть метода тригонометрического параллакса определения расстояния до ближайших звезд.

7. В чем суть кинематического метода определения расстояний до звездных скоплений?

8. Как работает метод фотометрии звезд главной последовательности при измерении расстояний до звезд?

9. Почему во Вселенной нет зеленых звезд?

#### **Тема 4**

1. Какими методами измеряются расстояния до галактик, скоплений, сверх- и гиперскоплений галактик?

2. Что представляет собой ячеистая структура Вселенной?

3. Какой группе, скоплению, сверхскоплению и гиперскоплению принадлежит галактика Млечный путь?

4. На каком пространственном интервале силы Всемирного тяготения уступают эффекту космологического расширения?

5. Как проявляют себя эффекты Сюняева - Зельдовича и Сакса - Вольфа?

6. Что будут изучать в рамках проекта LOFAR?

7. Основные свойства микроволнового фонового излучения.

8. Ваше отношение к «кольцевым структурам» Гурзадяна-Пенроуза.

9. Существуют ли крупномасштабные структуры, и вообще что либо за пределами космологического Горизонта?

10. Конечна или бесконечна Вселенная?

#### **Тема 5**

1. Опишите принцип работы дифференциального интерференционно-контрастного микроскопа, его преимущества и недостатки по сравнению с другими типами микроскопов.

2. В чем сходство и различие клеток бактерий, растерий и животных?

3. Какие объекты изучает супрамолекулярная химия?

4. Почему в античности и Средние века учение Демокрита-Эпикура воспринималось как откровенный вызов морали и нравственности? В каких деталях атомизм Эпикура расходился с атомизмом Демокрита? Назовите социальные причины этих расхождений.

5. Если в скором времени в распоряжении ученых окажутся магнитные монополи, какие научно-технические проблемы встанут при проектировании двигателя звездолета на основе эффекта Каллана-Рубакова?

6. Почему эффект Зацепина-Грейзена-Кузьмина является препятствием при изучении структур микромира?

7. В чем суть эффекта Хиггса?

8. Что произойдет, если масса  $u$ -кварка вдруг станет больше массы  $d$ -кварка?

9. Нарисуйте фейнмановскую диаграмму нейтрон-антинейтронных осцилляций.

10. Объясните механизм эффект Михеева-Смирнова-Вольфенштайна и область его проявления.

## Тема 6

1. Чем различаются концепции времени в классической физике, термодинамике, квантовой механике, релятивистской физике, общей теории относительности, квантовой теории поля, синергетике, психологии и философии, палеонтологии, геологии и астрономии?

2. Назовите основные свойства времени.

3. На чем основаны астрономические методы датировки?

4. Объясните принципы физических методов датирования: ЭПР, термлюминесцентного, оптического, палеомагнитного, радиоуглеродного, калий-аргонового, уран-ториевого, уран-свинцового, самарий-неодимового.

5. Как работают геофизические методы датирования: ледяные керны, хронология донных отложений, тефрохронология?

6. В чем суть химических методов датирования: гидратации стекла, по содержанию фтора, хемотратиграфии, рацемизации аминокислот.

7. На чем основаны такие методы биологического датирования как палинология, дендрохронология, лишенометрия, молекулярные часы?

8. Чем занимаются архонтология, вексиллология, генетическая генеалогия, геральдика, историческая география, историческая демография, историческая информатика, историческая метрология, источниковедение, кодикология, нумизматика, сфрагистика, фалеристика, эортология, эпиграфика?

9. Назовите основные подразделения геохронологической шкалы.

10. Как называются основные временные интервалы гелио- и космохронологии?

## **Тема 7**

1. Назовите последовательность биологических форм отражения. Как она связана с типом нервной системы?

2. Как организована иерархия форм социального отражения действительности?

3. Опишите гормонально-нейрофизиологические и генетические факторы поведения.

4. Назовите врожденные формы поведения живых организмов.

5. Какие Вы знаете приобретенные формы поведения животных?

6. Назовите пять животных, наделенных самосознанием. А метасознанием?

7. Что такое социальный конструкционизм?

8. Чем занимается меметика?
9. Назовите 5-6 эусоциальных животных. Есть ли среди них млекопитающие?
10. Относится ли человек к эусоциальным животным?

## **Тема 8**

1. Назовите разделы семиотики и опишите онтогенез семиотических систем.
2. Перечислите логические категории и функции языка.
3. Какие Вы знаете синтаксические отношения?
4. Назовите все существующие грамматики естественных языков.
5. В чем была основная идея Уилкинса при разработке философского языка? Почему она так и не была реализована?
6. Чем отличался предложенный Лейбницем философский язык от языка Уилкинса?
7. Опишите цели и задачи математической лингвистики.
8. Где используются формальные языки и формальные грамматики?
9. Назовите основные типы формальных грамматик.
10. Что такое койне?

## **Тема 9**

1. Что такое софизм, назовите 3-4 софизма.
2. Опишите принцип использования диаграмм Эйлера-Венна в силлогистике.
3. Назовите виды категорических высказываний.
4. Что такое модус и фигура силлогизма?
5. В чем Вы видите недостатки силлогистики Аристотеля?
6. В чем заключаются достоинства и недостатки пропозициональной логики?

7. В каких логиках отсутствует закон исключения третьего, двойного отрицания, косвенного доказательства, материальной импликации и логической экстенциональности?

8. Где применяются многозначные логики?

9. Что такое деонтическая логика?

10. На чем основано правило резолюции Робинсона?

11. Назовите область применения немонотонных логик.

12. В чем смысл введения столь большого числа неклассических логик?

### Тема 10

1. Приведите бытовой пример некоммутативных действий или операций.

2. Является ли математика наукой?

3. Где находятся математические структуры: в головах математиков или природе?

4. Докажите ошибочность тезиса Канта о том, что пространство и время являются лишь априорными формами чувственного восприятия.

5. Объясните, в чем заключена привлекательность структурных уравнений Маурера-Картана и тождеств Бианки для теоретической физики.

6. Опишите принципы построения числовых систем натуральных  $\mathbb{N}$ , целых  $\mathbb{Z}$ , рациональных  $\mathbb{Q}$ , действительных  $\mathbb{R}$ , и комплексных  $\mathbb{C}$  чисел, кватернионов  $\mathbb{H}$  и октав  $\mathbb{O}$ .

7. Сформулируйте логические и семантические антиномии Греллинга, Рассела, Гонсета, Кантора, Бурали-Форти, Ришара и Эвбулида.

8. Аксиоматические теории множеств Z, ZF, NGB, NF и T.

9. Формальные системы Гильберта и Генцена.

10. Принципы нестандартного (неархимедова) анализа.

### Тема 11

1. Можно ли без угрозы шизофрении совместить научное и религиозное мировоззрение?

2. Назовите основные типы эпистемологических оппозиций. Какие из них являются фундаментом научного мировоззрения?
3. Перечислите основные методы рационального познания.
4. Какие принципы составляют концептуальный каркас любой научной теории?
5. Назовите критерии научности и методологические регулятивы научной теории.
6. В чем смысл концепции научно-исследовательских программ Лакатоса?
7. Как проявляется тенденция унификации в современной физике?
8. Почему принцип соответствия Бора не может быть распространен на физику Аристотеля?
9. Нарисуйте тессеракт физических теорий и разъясните, какая предметная область соответствует каждой из вершин.
10. Закончится ли физика после создания ТоЕ?
11. Грозит ли гуманитарным наукам их поглощение естественными?
12. Может ли закончиться наука?

## **Тема 12**

1. Сформулируйте классические космологические парадоксы. Как они разрешаются в стандартной космологической модели?
2. Приведите аргументы в пользу реальности расширения Вселенной.
3. Как справляется ТоЕ с надуманным антропным принципом и проблемой тонкой настройки Вселенной?
4. Получите основные космологические решения в модели Маккри-Милна. Какие особенности космологических решений в ОТО невоспроизводимы в этой модели?
5. Используя модель Маккри-Милна, получите связь между возрастом Вселенной в секундах и температурой.

6. Изобразите возможные цепочки спонтанных нарушений симметрий, в результате которых образовались все фундаментальные частицы.

7. Опишите процессы, которые произошли в первые семь эпох после Большого взрыва.

8. Какие парадоксы стандартной космологии должна была разрешить инфляционная модель?

9. Опишите процесс космологического нуклеосинтеза.

10. В чем заключаются преимущества оценок по размерности?

### **Тема 13**

1. Опишите модели возникновения гравитационной неустойчивости и образования крупномасштабных структур.

2. Что такое «блины» Зельдовича и downsizing?

3. Как протекали процессы зарождения и эволюции галактик?

4. Опишите процесс звездообразования и напишите систему уравнений звездных структур.

5. Опишите характеристики и типы звезд до главной последовательности. Чем отличается трек Хаяши от трека Хенри?

6. Перечислите основные процессы звездного нуклеосинтеза для звезд на ГП.

7. В результате каких процессов звезды сходят с ГП?

8. Что такое предел Чандрасекара?

9. Опишите типы сверхновых и процессы, приводящие к появлению SN.

10. Какими характеристиками обладают вращающиеся черные дыры? Что происходит с наблюдателем, пересекающим сферу Шварцшильда?

### **Тема 14**

1. Перечислите и дайте характеристику космогоническим гипотезам натурфилософского этапа.

2. Опишите развитие космогонических гипотез классического этапа развития космогонии.
3. Какие задачи решают гипотезы эпохи компьютерного моделирования?
4. В чем заключается суть гипотезы последовательной аккреции Лина?
5. Перечислите гипотезы возникновения спутников планет.
6. Опишите историю развития гипотез образования Луны.
7. В чем заключены достоинства и недостатки гипотезы гигантского столкновения?
8. Опишите основные положения концепции уникальной Земли.
9. Какие особенности строения Солнечной системы смогла объяснить модель Ниццы?
10. Охарактеризуйте гипотезы о пятом газовом гиганте, планете V (Фазтоне, поздней тяжёлой бомбардировке), планете X (коричневом карлике Немезиде, газовом гиганте Тюхе и Нибиру).

## **Тема 15**

1. Как в космосе синтезируются полициклические ароматические углеводороды?
2. Какие процессы инициировали включение геосферных циклов?
3. Назовите основные этапы химической эволюции
4. Опишите трансформацию ПАУ-мира в РНК-мир, а РНК-мира в ДНК-мир.
5. Какие идеи используются в теории железо-серного мира?
6. Расскажите об эволюции концепций абиогенеза.
7. Изложите информационный аспект теории эволюции.
8. Приведите доказательства существования процесса биологической эволюции.
9. Какие факты положены в основание теории симбиогенеза?
10. Назовите причины и гипотезы возникновения многоклеточности

## **Тема 16**

1. Назовите основные принципы кладистики и проблемы, связанные с ее реализацией.
2. Определите место человека в биологической классификации.
3. В чем заключаются основные идеи социобиологии?
4. Гипотезы происхождения бипедии у ранних гоминид.
5. Перечислите основные гипотезы глоттогенеза и охарактеризуйте современное состояние проблемы.
6. Назовите основные достижения археогенетики.
7. Перечислите главные концепции этногенеза и дайте им краткую характеристику.
8. Археологическая периодизация палеолита, палеолитические культуры и ископаемые гоминиды, их создавшие.
9. Причины исчезновения неандертальцев и денисовского человека.
10. Назовите комплекс причин, ставших причиной неолитической революции.

## **Тема 17**

1. Перечислите основные этнографические и антропологические школы.
2. Сформулируйте концепцию технологического детерминизма.
3. Назовите основные хозяйственно-культурные типы.
4. Приведите периодизацию истории по уровню технологий.
5. В чем заключается принцип производства и теория промышленных революций Л.Е. Гринина?
6. Перечислите концепции государства и права.
7. Назовите типологию форм государств ранней, развитой и поздней древности, средневековья и Нового времени.
8. Достоинства и недостатки цивилизационного подхода.
9. Раскройте содержание концепции мир-системы.
10. Назовите достижения и перспективы развития клиодинамики.

## Тема 18

1. Опишите причины и последовательность развития идей развития, прогресса и эволюции от миллениаризма Иоахима Флорского до возникновения концепций глобального эволюционизма и Мегаистории.
2. Назовите истоки и перечислите этапы развития идей русского космизма.
3. Перечислите «отцов-основателей» футурологии и их вклад в развитие этой концепции.
4. Перечислите пессимистические сценарии будущего человечества.
5. Сформулируйте концептуальное ядро трансгуманизма.
6. Назовите основные отличия трансгуманизма от постгуманизма.
7. Опишите факторы эволюции Земли и ее геосфер.
8. Какое событие станет концом геохронологии?
9. Опишите будущее галактики Млечный путь.
10. Назовите основные сценарии будущего Вселенной.